



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Электротехнический факультет

Кафедра информационных технологий и автоматизированных систем



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов Н. В. Лобов

2015 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Проектирование вычислительных систем и сетей»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки бакалавров
Направление 230100.62 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль подготовки:

«Вычислительные машины, комплексы,
системы и сети»

Квалификация (степень) выпускника:

бакалавр

Специальное звание выпускника:

бакалавр-инженер

Выпускающая кафедра:

Информационные технологии и
автоматизированные системы

Форма обучения:

очная

Курс: 4

Семестр(-ы): 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 180 ч

Виды контроля:

Экзамен: -	Дифференцированный	8	Курсовой	8	Курсовая	-
	зачёт:	семестр	проект:	семестр	работа:	

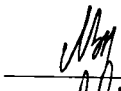
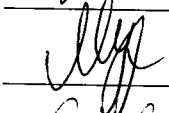
Пермь, 2015

Рабочая программа дисциплины «Проектирование вычислительных систем и сетей» разработана на основании:

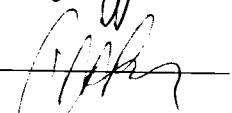
- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 9 ноября 2009 г. (номер приказа «553») по направлению подготовки 230100.62 «Информатика и вычислительная техника» (квалификация (степень) «бакалавр»);
- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 230100.62 «Информатика и вычислительная техника», профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», утверждённой 24 июня 2013 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 230100.62 «Информатика и вычислительная техника», профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», утверждённого 29 августа 2011 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Микропроцессорные системы», «Моделирование систем», «Системы реального времени», «Информационно-измерительные системы», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчики

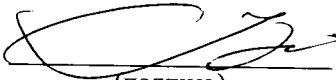
ассистент  А.С. Мехоношин
канд. техн. наук,
доцент  Р.Т. Мурзакаев

Рецензент

доцент  В.Н. Лясин

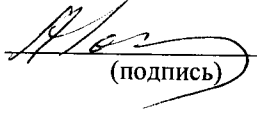
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных технологий и автоматизированных систем 14 сентября 2015 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой информационных технологий и автоматизированных систем,
д-р экон. наук, проф.

 Р.А. Файзрахманов
(подпись)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета «ЭВ» 10 2015 г., протокол № 44.

Председатель учебно-методической комиссии
электротехнического факультета
канд. техн. наук, проф.

 А.Л. Гольдштейн
(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой информационных технологий и автоматизированных систем,
д-р экон. наук, проф.

 Р.А. Файзрахманов
(подпись)

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.

 Д. С. Репецкий
(подпись)

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение знаний в области теоретических основ построения и организации функционирования вычислительных систем, сетей и телекоммуникаций, компьютерных и сетевых технологий, приобретение необходимых знаний и умений по архитектурам систем и сетей, принципам иерархического построения и навыков эффективного управления аппаратно-программными ресурсами.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- способность использовать интеллектуальные технологии в моделировании и проектировании интерфейсов, структур данных, встраиваемых и высокопроизводительных систем (ПСК-2);
- способность выполнять проектирование и обоснование функционально-логической структуры вычислительных систем и сетей (ПСК-3).

1.2 Задачи учебной дисциплины

Изучение:

- способов организации и типов вычислительных систем;
- технологий распределенной обработки данных;
- принципов построения и архитектуры компьютерных сетей;
- иерархии протоколов и методов коммутации;
- структур и принципов построения локальных вычислительных систем;
- основных методов и средств построения вычислительных сетей и систем телекоммуникаций и их применения в информационных системах.

Формирование умений:

- эффективно использовать аппаратные и программные средства компьютера;
- использовать вычислительные средства с нетрадиционной архитектурой;
- применять вычислительные комплексы и системы для решения сложных задач обработки данных;
- работать со специальными программами управления компьютерами;
- работать со специальными программами управления сетями в различных режимах их функционирования.

Формирование навыков:

- анализа и оценки архитектуры вычислительных систем и сетей и их компонентов;
- анализа и оценки архитектуры информационных процессов, показателей качества и эффективности функционирования;
- развёртывания кластерной вычислительной системы;

- установки и конфигурирования операционных систем для вычислительных комплексов и систем;
- защиты информации в компьютерных сетях.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- архитектура вычислительных систем;
- сетевые службы и протоколы;
- локальные и распределенные вычислительные системы.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина относится к вариативной части цикла профессиональных дисциплин и является обязательной при освоении ООП по направлению 230100.62 «Информатика и вычислительная техника», профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

- способы организации и типы вычислительных систем;
- технологии распределенной обработки данных;
- принципы построения и архитектуры компьютерных сетей;
- иерархию протоколов и методов коммутации;
- структуры и принципы построения локальных вычислительных систем;
- основные методы и средства построения вычислительных сетей и систем телекоммуникаций и их применение в информационных системах.

Уметь:

- эффективно использовать аппаратные и программные средства компьютера;
- использовать вычислительные средства с нетрадиционной архитектурой;
- применять вычислительные комплексы и системы для решения сложных задач обработки данных;
- работать со специальными программами управления компьютерами;
- работать со специальными программами управления сетями в различных режимах их функционирования.

Владеть:

- навыками анализа и оценки архитектуры вычислительных систем и сетей и их компонентов;
- навыками анализа и оценки архитектуры информационных процессов, показателей качества и эффективности функционирования;
- навыками развёртывания кластерной вычислительной системы;
- навыками установки и конфигурирования операционных систем для вычислительных комплексов и систем;

- навыками защиты информации в компьютерных сетях.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профильно-специальные компетенции			
ПСК-2	способность использовать интеллектуальные технологии в моделировании и проектировании интерфейсов, структур данных, встраиваемых и высокопроизводительных систем	«Микропроцессорные системы», «Моделирование систем»	-
ПСК-3	способность выполнять проектирование и обоснование функционально-логической структуры вычислительных систем и сетей	«Системы реального времени», «Информационно-измерительные системы»	-

2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование частей компетенций ПСК-2, ПСК-3.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-2

Код ПСК-2	Формулировка компетенции:
	способность использовать интеллектуальные технологии в моделировании и проектировании интерфейсов, структур данных, встраиваемых и высокопроизводительных систем
Код ПСК-2.Б3.В.10	Формулировка дисциплинарной части компетенции:
	способность использовать вычислительные системы и сети для решения сложных задач математического моделирования, планирования и обработки данных

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент знает: – способы организации и типы вычислительных систем; – технологии распределенной обработки данных; – принципы построения и архитектуры компьютерных сетей.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Вопросы к контрольным работам.
В результате освоения компетенции студент умеет: – эффективно использовать аппаратные и программные средства компьютера; – использовать вычислительные средства с	Лабораторные и практические работы. Самостоятельная	Типовые задания к лабораторным и практическим

нетрадиционной архитектурой; – применять вычислительные комплексы и системы для решения сложных задач обработки данных.	работа студентов (подготовка к лабораторным и практическим работам). Курсовой проект.	работам. Задание на курсовое проектирование
В результате освоения компетенции студент владеет: – навыками анализа и оценки архитектуры вычислительных систем и сетей и их компонентов; – навыками анализа и оценки архитектуры информационных процессов, показателей качества и эффективности функционирования; – навыками защиты информации в компьютерных сетях.	Лабораторные и практические работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным и практическим работам). Курсовой проект.	Типовые задания к лабораторным и практическим работам. Задание на курсовое проектирование

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-3

Код ПСК-3	Формулировка компетенции:
	способность выполнять проектирование и обоснование функционально-логической структуры вычислительных систем и сетей

Код ПСК-3.БЗ.В.10	Формулировка дисциплинарной части компетенции:
	способность проектировать вычислительные системы и сети для распределенных вычислений

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент знает: – иерархию протоколов и методов коммутации; – структуры и принципы построения локальных вычислительных систем; – основные методы и средства построения вычислительных сетей и систем телекоммуникаций и их применение в информационных системах.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Вопросы к контрольным работам.
В результате освоения компетенции студент умеет: – работать со специальными программами управления компьютерами; – работать со специальными программами управления сетями в различных режимах их функционирования.	Лабораторные и практические работы. Самостоятельная работа студентов. Курсовой проект.	Типовые задания к лабораторным и практическим работам. Задание на курсовое проектирование

В результате освоения компетенции студент владеет: – навыками развёртывания кластерной вычислительной системы; – навыками установки и конфигурирования операционных систем для вычислительных комплексов и систем.	Лабораторные и практические работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным и практическим работам). Курсовой проект.	Типовые задания к лабораторным и практическим работам. Задание на курсовое проектирование.
---	---	---

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		8 семестр	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа	68	68
	-в том числе в интерактивной форме	68	68
	- лекции (Л)	18	18
	-в том числе в интерактивной форме	18	18
	- практические занятия (ПЗ)	18	18
	-в том числе в интерактивной форме	18	18
	- лабораторные работы (ЛР)	32	32
	-в том числе в интерактивной форме	32	32
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108
	- изучение теоретического материала	18	18
	- расчётно-графические работы	-	-
	- курсовой проект	36	36
	- курсовая работа	-	-
	- реферат	-	-
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам)	18	18
	- подготовка отчетов по лабораторным работам (практическим занятиям)	36	36
	- индивидуальные задания	-	-
	- другие виды самостоятельной работы	-	-
4	Итоговая аттестация по дисциплине: дифференцированный зачет	-	-
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	180	180
	в зачётных единицах (ЗЕ)	5	5

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раздела дисци- плины	Номер темы дисцип- лины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудоём- кость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				КСР	итоговая аттеста- ция	самостоя тельная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	11	2	3	6	—	—	14	25
		2	11	2	3	6	—	—	14	25
		3	2	2	—	—	—	—	8	10
		4	5	2	3	—	—	—	11	16
	Итого по модулю:		29	8	9	12	2	—	47	78
2	2	5	8	2	—	6	—	—	11	19
		6	9	2	3	4	—	—	14	23
		7	6	2	—	4	—	—	11	17
		8	11	2	3	6	—	—	14	25
	9	5	2	3	—	—	—	11	16	
Итого по модулю:		39	10	9	20	2	—	61	102	
Итоговая аттестация: дифференцированный зачет			—	—	—	—	—	—	—	—
Всего:			68	18	18	32	4	—	108	180/5

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Раздел 1. Архитектура вычислительных систем.

Л – 8 ч, ПЗ – 9 ч, ЛР – 12 ч, СРС – 47 ч.

Тема 1. Принципы построения вычислительных систем.

Основы построения и функционирования вычислительных машин: общие принципы построения и архитектуры вычислительных машин. Принцип программного управления. Арифметические и логические основы построения компьютеров. Элементная база современной вычислительной техники. Интегральные схемы и микропроцессоры. Проблемы развития элементной базы.

Тема 2. Функциональная и структурная организация ВС.

Общие принципы функциональной и структурной организации современных компьютеров. Организация функционирования компьютера с магистральной архитектурой. Технология взаимодействия центральных и периферийных устройств. Системы адресации. Обобщенная схема центрального процессора. RISC- и CISC-процессоры. Состав и назначение узлов и блоков процессора, их взаимодействие. Память компьютера. Иерархия построения памяти компьютера. Управление памятью. Уровни памяти: регистровая память, кэш-память, оперативная память, внешняя память. Виртуальная память компьютера. Организация ввода-вывода в компьютере.

Тема 3. Программное обеспечение ВС.

Назначение и состав программного обеспечения. Общее и специальное программное обеспечение. Операционные системы, их типы, состав и функции. Ресурсы компьютера и организация вычислительного процесса. Многопрограммный режим работы.

Тема 4. Вычислительные системы

Связь алгоритмических и архитектурных аспектов построения ВС. Архитектурные принципы организации обработки данных в ВС. Поток управлений. Поток данных. Поток запросов.

Архитектуры ВС с общей памятью и передачей сообщений. Систематика Флинна. Уровни параллелизма. Варианты архитектур ВС на основе параллельной, конвейерной и последовательной обработки данных. Симметричные мультимикропроцессорные системы. Кластерные ВС. Системы с массовой параллельной обработкой. ВС с неоднородным доступом к памяти. Однородные ВС. Базовые принципы построения однородных ВС. Планирование работ в параллельной однородной ВС. Внутренние связи в ВС параллельной архитектуры. ВС с коммутаторами и сетями внутренних связей. Топологическая классификация внутренних связей.

Модуль 2. Раздел 2. Архитектура сетей.

Л – 10 ч, ПЗ – 9 ч, ЛР – 20 ч, СРС – 61 ч.

Тема 5. Каналы связи.

Аналоговые каналы передачи данных. Определение канала передачи информации; основные характеристики каналов связи: АЧХ, полоса пропускания, затухание, емкость, пропускная способность, достоверность передачи. Понятие модуляции, основные виды и их принципы. Основные принципы организации цифровых каналов передачи данных. Методы разделения каналов по времени и частоте. Проводные и кабельные линии связи. Виды и категории витых пар. Устройство и виды коаксиальных кабелей. Волоконно-оптические кабели, их виды, устройство, принципы работы; полное внутреннее отражение и мода сигнала. Передача радиосигнала, особенности связи в различных диапазонах. Передача в видимом световом диапазоне и ИК-диапазоне. Спутниковые системы связи; классификация спутников по высоте орбиты, различия их характеристик. Преимущества и недостатки спутниковых систем связи. Мобильная связь. Поколения и стандарты мобильной связи, общая архитектурные принципы.

Тема 6. Вычислительные сети.

Архитектура вычислительных сетей. Модель взаимодействия открытых систем. Семиуровневая система протоколов.

Разновидности компьютерных сетей по технологии передачи между узлами, масштабу сети, топологии; их преимущества и недостатки. Понятие коммутации. Выделенные и коммутируемые каналы. Коммутация пакетов в режимах: дейтаграммном, виртуального вызова, установлением виртуального канала и установлением виртуального соединения. Клиент-серверная архитектура; горизонтальное и вертикальное разделение компонент. Трехзвенная архитектура; одноранговые сети.

Тема 7. Локальные вычислительные сети.

Локальные вычислительные сети. Методы доступа. Множественный доступ с контролем несущей и обнаружением конфликтов. Разновидности сетей Ethernet. Управление доступом к общей среде передачи. Преимущества и недостатки широковещательных сетей; чистая и дискретная системы ALOHA, варианты протоколов CSMA, отличия протокола CSMA/CD. Сети Ethernet; управление доступом к среде CSMA/CD, формат MAC адреса; основные поля пакета Ethernet; обозначения сетей Ethernet, причины популярности.

Маркерные методы доступа. Сети Token Ring и FDDI.

Тема 8. Интернет. TCP/IP маршрутизация.

Задачи маршрутизации. Понятие метрики. Отличия статических и динамических алгоритмов, одноуровневой и иерархической маршрутизации. Дистанционно-векторные алгоритмы и алгоритмы состояния связей. Протокол RIP, основные принципы, преимущества и недостатки. Протокол OSPF, основные принципы, преимущества и недостатки.

Стек протоколов TCP/IP; соответствие протоколов TCP/IP уровням модели ISO/OSI. Протокол IP. Назначение, основные задачи; фрагментация и сборка пакетов, основные поля заголовка IP. Протоколы ARP и RARP, их назначение; кэш ARP. Протокол ICMP, основные команды. Протокол TCP. Назначение, основные характеристики и задачи; основные поля пакета; порты TCP и UDP. Механизм установления TCP соединения; механизм скользящего окна. Протокол UDP. Назначение, характеристики и задачи; уровень модели ISO/OSI. IP адресация.

Тема 9. Сетевые операционные системы.

Понятия распределенной и сетевой операционных систем, их типы; средства промежуточного уровня. Микроядро. Мультикомпьютерные и мультипроцессорные операционные системы. Технологии распределенных вычислений. Структура и информационные услуги территориальных сетей.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	Тема 1	Развёртывание вычислительного кластера и запуск программного обеспечения для параллельных вычислений.
2	Тема 2	Тестирование вычислительной мощности кластера.
3	Тема 4	Работа с микропроцессором семейства NeuroMatrix.
4	Тема 6	Анализ способов и средств оценки качества сетевого соединения.
5	Тема 8	Анализ способов и средств защиты информации в компьютерных сетях.
6	Тема 9	Анализ сетевых операционных систем разных классов.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	Тема 1	Развёртывание вычислительного кластера на базе PelicanHPC.
2	Тема 2	Программирование задачи разрешения коллизий произвольным методом для ее решения на кластере на базе PelicanHPC.
3	Тема 5	Программирование со структурой MPI-программы и процедурами блокирующего двухточечного обмена MPI.
4	Тема 6	Программирование с процедурами буферизованного и неблокирующего двухточечного обмена MPI.
5	Тема 7	Программирование с процедурами коллективного обмена MPI.
6	Тема 8	Разработка параллельных программ с помощью OpenMP.

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
Тема 1	Курсовой проект	4
	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	6
	(практическим занятиям)	
Тема 2	Курсовой проект	4
	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	6
	(практическим занятиям)	
Тема 3	Курсовой проект	4
	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
Тема 4	Курсовой проект	4
	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	3
	(практическим занятиям)	
Тема 5	Курсовой проект	4
	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	3
	(практическим занятиям)	
Тема 6	Курсовой проект	4
	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	6
	(практическим занятиям)	

Тема 7	Курсовой проект	4
	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	3
	(практическим занятиям)	
Тема 8	Курсовой проект	4
	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	6
	(практическим занятиям)	
Тема 9	Курсовой проект	4
	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	3
	(практическим занятиям)	
Итого: в ч / в ЗЕ		108/3

4.5.1. Изучение теоретического материала

Перечень вопросов для самостоятельного изучения студентами:

1. Проблема разграничения доступа к памяти при обеспечении многопрограммного режима работы ЭВМ. Использование виртуальной памяти в ЭВМ.
2. Определение рационального объема страниц при информационном обмене между основной и внешней памятью.
3. Концепция виртуализации ввода-вывода информации в ЭВМ.
4. Достоинства и недостатки использования стека.
5. Выбор рационального количества уровней и объема кэш-памяти.
6. Проблема коммутации и синхронизации в вычислительных сетях.
7. Возможности распараллеливания вложенных циклов в вычислительных системах.
8. Надежность распределенных вычислительных систем.
9. Особенности применения Интранет-сетей.

4.5.2 Курсовой проект

Темы курсовых проектов относятся к области проектирования вычислительных систем, сетей и программного обеспечения для них, формулируются студентами совместно с руководителями их выпускной квалификационной работы и утверждаются преподавателем. Преподаватель совместно со студентом прорабатывает структуру работы (в зависимости от тематики) и дает рекомендации по ее содержанию.

4.5.3. Реферат

Не предусмотрен.

4.5.4. Расчетно-графические работы

Не предусмотрены.

4.5.5. Индивидуальное задание

Не предусмотрено.

5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Преподавание дисциплины ведется с применением:

- **Информационных образовательных технологий:** использование электронных образовательных ресурсов, размещенных на кафедральном сайте (itas.pstu.ru) в виде учебно-методических пособий ко всем формам занятий, электронного конспекта лекций, презентаций, учебников для самостоятельного изучения теоретического материала.

- **Междисциплинарного обучения** – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

- **Опережающего обучения**, как в рамках междисциплинарного, так и дисциплинарного обучения (самостоятельного изучения студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий).

Проведение **лекционных занятий** по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся являются активными участниками занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов к лекции, стимулирующих дополнительную к лекциям самостоятельную работу студентов, установление связей с ранее освоенным материалом, а также ассоциативное и логическое мышление.

Проведение **лабораторных и практических занятий** основывается на интерактивном методе обучения. На занятиях используется управляемая преподавателем работа в команде (2 студента за одним компьютером).

6 Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- текущая контрольная работа (модули 1, 2).

6.2 Промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- защита лабораторных и практических работ (модули 1, 2);
- защита курсового проекта (модуль 2);
- контрольные работы (модули 1, 2).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Дифференцированный зачёт

Условия проставления зачёта с оценкой по дисциплине:

- Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и при выполнении заданий всех лабораторных работ, практических работ и самостоятельной работы.

– Зачёт с оценкой выставляется отдельно по результатам защиты курсового проекта.

2) Экзамен

Не предусмотрен.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к лабораторным и практическим работам, типовые задания для курсового проектирования, вопросы к контрольным работам, методы оценки и критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблицу планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.4 Виды текущего, промежуточного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	ТК	ПК	ЛР	ПЗ	КП	Диф. зачет
В результате освоения компетенции студент знает:						
– способы организации и типы вычислительных систем;	+	+	-	-	-	+
– технологии распределенной обработки данных;	+	+	-	-	-	+
– принципы построения и архитектуры компьютерных сетей;	+	+	-	-	-	+
– иерархию протоколов и методов коммутации;	+	+	-	-	-	+
– структуры и принципы построения локальных вычислительных систем;	+	+	-	-	-	+
– основные методы и средства построения вычислительных сетей и систем телекоммуникаций и их применение в информационных системах.	+	+	-	-	-	+
В результате освоения компетенции студент умеет:						
– эффективно использовать аппаратные и программные средства компьютера;	-	-	+	+	+	+
– использовать вычислительные средства с нетрадиционной архитектурой;	-	-	+	+	+	+
– применять вычислительные комплексы и системы для решения сложных задач обработки данных;	-	-	+	+	+	+
– работать со специальными программами	-	-	+	+	+	+

управления компьютерами;						
– работать со специальными программами управления сетями в различных режимах их функционирования.	-	-	+	+	+	+
В результате освоения компетенции студент владеет:						
– навыками анализа и оценки архитектуры вычислительных систем и сетей и их компонентов;	-	-	+	+	+	+
– навыками анализа и оценки архитектуры информационных процессов, показателей качества и эффективности функционирования;	-	-	+	+	+	+
– навыками развёртывания кластерной вычислительной системы;	-	-	+	+	+	+
– навыками установки и конфигурирования операционных систем для вычислительных комплексов и систем;	-	-	+	+	+	+
– навыками защиты информации в компьютерных сетях.	-	-	+	+	+	+

ТК – текущая контрольная работа по теме;

ПК – промежуточная контрольная работа по модулю;

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта;

ПЗ – выполнение практических работ с подготовкой отчёта;

КП – курсовой проект.

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

[illegible]

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

БЗ.В.10 Проектирование вычислительных систем и сетей (индекс и полное название дисциплины)	Профессиональный цикл (цикл дисциплины) ☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла ☒ обязательная ☐ по выбору студента
230100.62 (код направления подготовки)	Информатика и вычислительная техника / Вычислительные машины, комплексы, системы и сети (полные названия направления подготовки и профиля)
ИВТ / ЭВТ (аббревиатуры направления и профиля)	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2011 (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр(-ы): 8
	Количество групп: 1 Количество студентов: 15

Мехоношин А.С., ассистент

Электротехнический факультет

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Тел: (342) 239 13 54

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Максимов, Н.В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем : учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Максимов, Т. Л. Партька, И. И. Попов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ, 2010. — 511 с.	10
2	Орлов, С. А. Организация ЭВМ и систем : учебник для вузов / С. А. Орлов, Б. Я. Цилькер. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Питер, 2011. — 686 с.	22
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Мелехин, В.Ф. Вычислительные машины, системы и сети : учебник для вузов / В. Ф. Мелехин, Е.Г. Павловский. — 2-е изд., стер. — М. : Академия, 2007. — 555 с.	15

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

2	Кузнецов, И. И. Микропроцессоры и микроЭВМ. Периферийные устройства : учебное пособие для вузов / И. И. Кузнецов ; Пермский государственный технический университет .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007 .— 59 с	67
2.2 Периодические издания		
	Не требуются	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не требуются	
2.4 Официальные издания		
	Не требуются	
2.5 Электронные информационно-образовательные ресурсы		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014-2015. — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	
2	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». — Санкт-Петербург : Лань, 2010-2015. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . — Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на 14.09.2015

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____

(дата контроля литературы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	ЛР	Кластерная операционная система PelicanHPC 9.2	Свободного распространения	Программа позволяет развернуть высокопроизводительный кластер, выполнить задания лабораторных работ и курсовой работы.
2	ЛР	Библиотека MPI	Свободного распространения	Используется для организации обмена данными в вычислительной системе с распределённой памятью.
3	ЛР	Библиотека OpenMP	Свободного распространения	Используется для организации обмена данными в вычислительной системе с общей памятью.

8.3 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		<i>Курс лекций по дисциплине</i>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	<i>Класс компьютерного оборудования</i>	<i>Кафедра ИТАС</i>	<i>229 к.А</i>	<i>72</i>	<i>30</i>

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	<i>Персональные компьютеры</i>	<i>20</i>	<i>Оперативное управление</i>	<i>229 к.А</i>

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
(наименование факультета)

кафедра информационных технологий и автоматизированных систем
(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
информационных технологий и
автоматизированных систем
д-р экон. наук, проф.

 Р.А. Файзрахманов
Протокол заседания кафедры № 1
«05» сентября 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Проектирование вычислительных систем и сетей»
(наименование дисциплины по учебному плану)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
(код и наименование)

Вычислительные машины, комплексы, системы и
сети

Профиль подготовки бакалавриата:

(наименование профиля/маг. программы/специализации)

Квалификация выпускника:

бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Выпускающая кафедра:

Информационные технологии и
автоматизированные системы
(наименование кафедры)

очная

Форма обучения:

Курс: 4.

Семестр: 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:
Часов по рабочему учебному плану:

5 ЗЕ
180 ч

Виды контроля:

Экзамен: - нет Диф. зачёт: - 8 сем. Курсовой проект: - 8 сем. Курсовая работа: - нет

Пермь 2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Проектирование вычислительных систем и сетей» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» января 2016 г. номер приказа «5» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)»;

- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)», профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», утверждённой «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)», профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», утверждённого «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Высокопроизводительные вычислительные системы», «Организация сервисной службы информационных и автоматизированных систем», «Информационно-измерительные системы», «Сети и телекоммуникации», «Операционные системы», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование комплекса знаний, умений и навыков в области теоретических основ построения и организации функционирования вычислительных систем, сетей и телекоммуникаций, компьютерных и сетевых технологий, приобретение необходимых знаний и умений по архитектурам систем и сетей, принципам иерархического построения и навыков эффективного управления аппаратно-программными ресурсами.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующую компетенцию:
– способность составлять инструкции по эксплуатации оборудования (ПК-8).

1.2 Задачи учебной дисциплины

Изучение:

- способов организации и типов вычислительных систем;
- технологий распределенной обработки данных;
- принципов построения и архитектуры компьютерных сетей;
- иерархии протоколов и методов коммутации;
- структур и принципов построения локальных вычислительных систем;
- основных методов и средств построения вычислительных сетей и систем телекоммуникаций и их применения в информационных системах.

Формирование умений:

- эффективно использовать аппаратные и программные средства компьютера;
- использовать вычислительные средства с нетрадиционной архитектурой;
- применять вычислительные комплексы и системы для решения сложных задач обработки данных;
- работать со специальными программами управления компьютерами;
- работать со специальными программами управления сетями в различных режимах их функционирования.

Формирование навыков:

- анализа и оценки архитектуры вычислительных систем и сетей и их компонентов;
- анализа и оценки архитектуры информационных процессов, показателей качества и эффективности функционирования;
- развёртывания кластерной вычислительной системы;
- установки и конфигурирования операционных систем для вычислительных комплексов и систем;
- защиты информации в компьютерных сетях.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- архитектура вычислительных систем;
- сетевые службы и протоколы;
- локальные и распределенные вычислительные системы.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули) и является обязательной при освоении ОПОП по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)», профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

- способы организации и типы вычислительных систем;
- технологии распределенной обработки данных;

- принципы построения и архитектуры компьютерных сетей;
- иерархию протоколов и методов коммутации;
- структуры и принципы построения локальных вычислительных систем;
- основные методы и средства построения вычислительных сетей и систем телекоммуникаций и их применение в информационных системах.

Уметь:

- эффективно использовать аппаратные и программные средства компьютера;
- использовать вычислительные средства с нетрадиционной архитектурой;
- применять вычислительные комплексы и системы для решения сложных задач обработки данных;
- работать со специальными программами управления компьютерами;
- работать со специальными программами управления сетями в различных режимах их функционирования.

Владеть:

- навыками анализа и оценки архитектуры вычислительных систем и сетей и их компонентов;
- навыками анализа и оценки архитектуры информационных процессов, показателей качества и эффективности функционирования;
- навыками развёртывания кластерной вычислительной системы;
- навыками установки и конфигурирования операционных систем для вычислительных комплексов и систем;
- навыками защиты информации в компьютерных сетях.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные компетенции			
ПК-8	способность составлять инструкции по эксплуатации оборудования	«Высокопроизводительные вычислительные системы» «Организация сервисной службы информационных и автоматизированных систем» «Информационно-измерительные системы» «Сети и телекоммуникации» «Операционные системы»	-

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ПК-8.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-8

Код ПК-8	Формулировка компетенции способность составлять инструкции по эксплуатации оборудования
--------------------	---

Код ПК-8.Б1.В.17	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность составлять инструкции по эксплуатации оборудования для организации вычислительных систем и сетей
----------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент знает: – способы организации и типы вычислительных систем; – технологии распределенной обработки данных; – принципы построения и архитектуры компьютерных сетей; – иерархию протоколов и методов коммутации; – структуры и принципы построения локальных вычислительных систем; – основные методы и средства построения вычислительных сетей и систем телекоммуникаций и их применение в информационных системах.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и промежуточного контроля.
В результате освоения компетенции студент умеет: – эффективно использовать аппаратные и программные средства компьютера; – использовать вычислительные средства с нетрадиционной архитектурой; – применять вычислительные комплексы и системы для решения сложных задач обработки данных; – работать со специальными программами управления компьютерами; – работать со специальными программами управления сетями в различных режимах их функционирования.	Лабораторные и практические работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным и практическим работам). Курсовой проект.	Типовые задания к лабораторным и практическим работам. Задание на курсовое проектирование.
В результате освоения компетенции студент владеет: – навыками анализа и оценки архитектуры вычислительных систем и сетей и их компонентов; – навыками анализа и оценки архитектуры	Лабораторные и практические работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным и практическим	Типовые задания к лабораторным и практическим работам. Задание на курсовое проектирование.

информационных процессов, показателей качества и эффективности функционирования; – навыками развёртывания кластерной вычислительной системы; – навыками установки и конфигурирования операционных систем для вычислительных комплексов и систем; – навыками защиты информации в компьютерных сетях.	работам). Курсовой проект.	
--	---------------------------------------	--

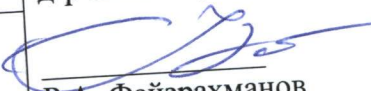
3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 5 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		8 семестр	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа (контактная работа)	68	68
	- в том числе в интерактивной форме	68	68
	- лекции (Л)	18	18
	- в том числе в интерактивной форме	18	18
	- практические занятия (ПЗ)	18	18
	- в том числе в интерактивной форме	18	18
	- лабораторные работы (ЛР)	32	32
	- в том числе в интерактивной форме	32	32
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108
	- изучение теоретического материала	18	18
	- расчётно-графические работы	-	-
	- курсовой проект	36	36
	- курсовая работа	-	-
	- реферат	-	-
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам)	18	18
	- подготовка отчетов по лабораторным работам (практическим занятиям)	36	36
	- индивидуальные задания	-	-
	- другие виды самостоятельной работы	-	-
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: дифференцированный зачет	-	-
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	180	180
	в зачётных единицах (ЗЕ)	5	5

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	Содержание стр. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 изложить в редакции, приведенной на стр. 1а, 2а, 3а, 4а, 5а, 6а, 7а соответственно. В табл. 4.1.: а) заголовок столбца «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий»; б) в столбце 9 заменить слово «аттестация» на «контроль»; в) в предпоследней строке заменить слова «Итоговая аттестация» на «Промежуточная аттестация». П.4.5 «Виды самостоятельной работы студентов» считать п.5 с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины». После п.5 дополнить словами: «При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации: 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам. 4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7. 5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции». Табл. 4.4 «Виды самостоятельной работы студентов (СРС)» считать табл. 5.1. П.4.5.1 «Изучение теоретического материала» считать п.5.1; п.4.5.2 «Курсовой проект» считать п.5.2; п.4.5.3 «Реферат» считать п.5.3; п.4.5.4 «Расчётно-графические работы» считать п.5.4; п.4.5.5 «Индивидуальное задание» считать п.5.5; п.5 «Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций» считать п.5.6. Наименование раздела 6 «Управление и контроль освоения компетенций» изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины». В последнем абзаце п.6.3 слова «входят в состав УМКД на	Протокол заседания кафедры №1 от «05» сентября 2016 г. Зав. кафедрой информационных технологий и автоматизированных систем д-р экон. наук, проф.  Р.А. Файзрахманов

правах отдельного документа» заменить на слова «входят в состав РПД в виде приложения».	
Наименование раздела 8 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».	
Заменить в тексте раздела 8: - индекс дисциплины «Б3.В.10» на «Б1.В.17»; - слова «Профессиональный цикл» на «Блок 1. Дисциплины (модули)»; - код направления «230100.62» на «09.03.01».	
Изменить название раздела «Список изданий» на «8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».	
Наименование п.2.5 «Электронные информационно-образовательные ресурсы» изменить на «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины».	
В первой («Электронная библиотека...») и второй строке («Лань...») пункта п.2.5 таблицы удалить число 2015.	
Дополнить п.2.5 таблицы строкой: Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992–. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	
Раздел 8.2 «Компьютерные обучающие и контролирующие программы» считать разделом 8.3 и наименование изложить в следующей редакции: «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине».	
После раздела 8.3 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине» включить подраздел 8.3.1 «Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы».	
Раздел 8.3 «Аудио- и видео-пособия» считать подразделом 8.3.2 с прежним названием.	
Наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».	